الموسوعة الصغيرة

١٣

التقدم العلمي والتكنولوجي ومضامينه الاجتماعية والتربوية

د. نوري جعفر

الموسوعة الصغيرة

— ١٣ —

التقدم العلمي والتكنولوجي ومضامينه الاجتماعية والتربوية

د . نوري جعفر

منشورات وزارة الثقافة والفنون
١٩٧٨ ——— الجمهورية العراقية



- ١ -

شهد النصف الاول من القرن الذي نعيش فيه [وما يزال نصفه الثاني كذلك] تقدما علميا ــ نظريا وتكنولوجيا ــ مذهلا فاق ما حصـل في تاريخ الانسان بأسره منذ ظهور أسلافه البدائيين [البشريات المنقرضة] على سطح الارض قبل زهاء (٥ر٠٠٠ر٠٠٠)(١) سنة .

وقد عبّر هذا التقدم ــ العلمي النظري والتكنولوجي ــ عن نفسه في النظريات الحديثة في الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك وفي الرياضيات العالية وفي السفن الفضائية والحاسبات الالكترونية وفي هــذا السيل المنهمر من الاجهزة العلمية المستخدمة في جميع نواحي الحياة في المجتمع المتقدم الحديث [الاشتراكي والرأسمالي على حد سواء] . هــذا بالاضافة ــ بالطبع ــ الى اسلحة الدمار الجماعي التي انتجها العلم الحديث وفي مقدمتها الصواريخ عابرات القارات والاسلحة النووية والهايدروجينية والكيمياوية والبكتريولوجيـة . والتقـدم العلمي

(١) كما اثبتت ذلك مؤخرا دراسة كيلي الانكليزي في افريقية ١٩٥٨ و١٩٦٠ بعد ان كان يظن ان اسـلاف الانسان المنقرضة نشات في الصين وجاوا قبل زهاء نصف مليون سنة .

والتكنولوجي هذا هو في جوهره ثمرة التطور النظري الذي حصل في الرياضيات العالية بالدرجة الاولى وفي العلوم الطبيعية الاساسية او الاصيلة : الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك وعلوم الحياة . وهو ذو مزايا خاصة ينفرد بها بالموازنة بنظيره الذي حصل في القارة الاوربية في القرون الثلاثة الماضية منذ نشوء الثورة الصناعية .

هذه المزايا هي :

أولا ـ لقد ادى تقدم الرياضيات العالية والعلوم الطبيعية الاساسية حتى منتصف القرن الماضي الى زيادة تغلغلها في أعماق الطبيعة (الجامدة والحية) والى الكشف عن اسرارها الخفية . كما ادّى ايضا الى اتساع نطاق المعرفة النظرية نفسها والى تشعبها أو تعدد فروعها والى زيادة حدّة التخصص وتضييق مجاله. فأخذت العلوم الطبيعية تتجه نحو الانعزال عن بعضها وانشغل كل منها في بحث قضاياه المحدّدة الخاصة به . وتكامل بعضها واستقل تمام الاستقلال عن الاصل الذي نشأ عنه : اي أن التقدم العلمي الذي حصل في القرن الماضي ادّى الى تفرع مختلف العلوم وانعزالها عن بعضها والى كثرة التخصص وضيق نطاقه ، الامر الذي ادّى بدوره الى حدوث فجوات بين

العلوم الطبيعية وحرم بعضها من الانتفاع من بعض آخر . ولكن ذلك لم يستمر طويلا فبرزت ـ بنتيجة التقدم العلمي اللاحق الذي حصل في الثلث الاخير من القرن الماضي ـ فروع علمية جديدة لسد الثغرات المشار اليها . فنشأت مثلا في ستينيات القرن الماضي « الفيزياء الفلكية » للجمع بين الفيزياء وعلم الفلك . ونشأت في الثمانينيات « الكيمياء الفيزيائية » للجمع بين الفيزياء والكيمياء.

ثم تلتها « الكيمياء الحياتية » للتقريب بين الكيمياء وعلم الحياة . ثم ازداد التقارب بين العلوم الطبيعية، وبينها ايضا وبين العلوم الاجتماعية في هذا القرن : فنشأ مثلا « الطب الكوني » و « علم نفس الفضاء الخارجي » وعلوم وسطى اخرى كثيرة تتعذر الاحاطة بها . وهذا يعني ان في مقدمة سمات التقدم العلمي المعاصر تلاشي الحدود المتحجرة الفاصلة بين مختلف فروع المعرفة العلمية [الطبيعية بالدرجة الاولى] : التفاعلات الكيمياوية والعمليات البايولوجية وظواهر الطبيعة الجامدة الاخرى . وهذه جميعا تخضع في الوقت الحاضر لاساليب بحث متماثلة وتنطلق من مسلّمات نظرية مشتركة . وقد اصبحت للفيزياء مثلا ـ بنتيجة ذلك ـ اليد الطولى في علوم الحياة . غير أن هذا لا يعني ان الفيزياء اجتاحت علوم الحياة وازاحتها

الى مركز ثانوي الاهمية وانما هو يعني أنها لقحتها بأساليبها في البحث وبمعطياتها النظرية . وهذا التلقيح يتجلى باوضح اشكاله في «الفيزياء الحياتية» التي نشأت قبل بضع سنوات لتصل بين الفيزياء وعلم الحياة المتباعدين في السابق : اي ان « الفيزياء الحياتية » التي نشأت على الحدود الفاصلة بين هذين العلمين [المتباعدين في الاصل التاريخي] اخذت تستخدم اساليب البحث الفيزيائي ونظريات الفيزياء ـ والرياضيات العالية ايضا ـ في دراسة الظواهر البايولوجية [الحية] في مستواها البايولوجي المحض : «الجزيئي» مما أدى الى نشوء « علم الاحياء الجزيئي » Molecular

ثانيا ــ لا يرتكز التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر [بالدرجة الاولى والاهم] على عاتق فئة من الباحثين المنعزلين في مختبراتهم كما كانت الحال في القرن الماضي [والقرون التي سبقته] بل هو يتم عن طريق تعاون مجاميع من العلماء في مختلف الاختصاصات ومن مختلف الاقطار احيانا : اي ان العلوم المختلفة اخذت تستعين ببعضها من ناحية معطياتها النظرية واساليب البحث [الرياضية والمختبرية] ومن ناحية القضايا العلمية المشتركة التي تعالجها والتي يلقي عليها كل منها ضوءا معينا من زاوية خاصة : فدراسة طبيعة الحياة مثلا

وكيفية نشوئها على سطح الارض وتطورها تستلزم الاستعانة بجملة علوم في مقدمتها : الكيمياء والفيزياء والكيمياء الحياتية والفيزياء الحياتية والرياضيات الحياتية . وكذا الحال ايضا في السفينة الفضائية من ناحية صنعها واطلاقها وقوانين تحليقها . وهذا يعني بعبارة اخرى ان عهد العلماء الافراد قد اوشك على الانتهاء واخذت تطغى بالتدريج النزعة التعاونية الجماعية [الاشتراكية] . كما اوشك على الانتهاء ايضا عدم اكتراث العلماء بالنتائج الاجتماعية (السلبية) الناجمة عن آرائهم العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية وبخاصة لاغراض لا انسانية او تخريبية (كالحروب) : اي ان العلماء لم يعودوا (كما كانوا في السابق) غير ملتزمين ازاء النوع الانساني او غير مكترثين بالاغراض اللاانسانية التي تُسخَّر لخدمتها منجزاتهم العلمية النظرية والتكنولوجية . وقد ظهر ذلك باروع اشكاله في بداية الحرب العالمية الثانية في كتاب نشره عالم الفيزياء البريطاني جون بيرنال [الذي توفي قبل زهاء عامين] وعنوانه «الوظيفة الاجتماعية للعلم» . كما ظهر أيضا في جهود الفيزيائي الفرنسي فردريك كوري التي بذلها عام ١٩٥٥ لتفادي حرب نووية مدمرة الامر الذي ادى الى صدور النداء التاريخي الذي وقع عليه فريق

من قادة الفكر مثل برتراند رسل وماكس بورن وباولنك وآينشتين (قبل وفاته ببضعة اشهر) .

ومن مظاهر التعاون العلمي والتكنولوجي على النطاق الدولي واستخدامه لاغراض انسانية ايجابية وبأشكال جديدة ظهرت في السنوات القليلة الماضية ، انشاء معاهد دولية خاصة بالابحاث العلمية المشتركة في مقدمتها مثلا « المعهد الدولي للعلوم التطبيقية » الذي تساهم فيه دول كثيرة منها الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة والذي يقوم بعمل علمي واسع في قضايا متنوعة ويتعاون فيه علماء من مختلف الاقطار ، وتعدد الاختصاصات بشكل يتعدى ما يحصل في المؤتمرات العلمية الدولية وفي الندوات. ومنها أيضا « سنة الشمس الدولية » و « السنة الدولية الجيوفيزيقية » و « أبحاث الفضاء » المشتركة . وظاهرة التعاون العلمي هذا ذات مضامين اجتماعية بالغة الاهمية وبخاصة من الناحية التربوية بمعناها الاشمل : فالتفكير الجماعي [الذي ينغمر فيه فريق من الباحثين عند التصدي لحل قضية علمية عويصة متعددة الجوانب] هو دون شك ذو تأثير ايجابي على تفكير كل فرد من افراد الفريق يرفعه الى مستوى أعلى بنتيجة تبادل الرأي والخبرة واستخدام الاجهزة العلمية المتقدمة ومن ناحية النظر الى القضية العلمية موضوع

البحث من زوايا متعددة وبنتيجة الحث على اجراء مزيد من البحث والتعمق . يضاف الى ذلك تعذر قيام العالم المنفرد باي بحث علمي معقد بمعزل عن حكومته التي تهيء له فرصة الاشتراك في المؤتمرات الدولية وتوفر له الاجهزة المختبرية المتقدمة ومصادر البحث لا سيما المجلات التي يتجاوز مجموعها الان ـ حسب احصاء اليونسكو ـ (۲۰۰٫۰۰۰) مجلة تحتوي على اكثر من [۵٫۰۰۰٫۰۰۰] بحث ، بالاضافة الى الكتب العلمية والتكنولوجية التي اتسعت اتساعا مذهلا بحيث ان زهاء [۷۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰] صفحة تطبع سنويا . هذا على الصعيد الكمي . اما من الناحية النوعية فان تطور المعرفة العلمية والتكنولوجية يسير بسرعة فائقة بحيث ان كثيرا من الآراء العلمية الشائعة تحل محلها آراء علمية جديدة بشكل يثير الاهتمام وتتعذر مواكبته .

ثالثا ـ ازداد طلب الدول الغربية المتقدمة [والولايات المتحدة بالذات] للعلماء من الاقطار الاخرى بما فيها المتخلفة والناشئة كالهند والبلاد العربية التي هي في امس الحاجة اليهم . كما ازداد اغراؤها اياهم بالهجرة اليها والاستيطان فيها : فقد هاجر الى الولايات المتحدة مثلا في السنوات الخمس الواقعة بين ۱۹٦۲ و ۱۹٦۷ ـ حسب

احصاء اليونسكو ـ اكثر من (٥٣٫٠٠٠) عالم : بين فيزيائي وكيمياوي ومهندس وطبيب . معظمهم من الشباب وفدوا اليها من أوربا الغربية والاقطار المتخلفة والنامية الاسيوية والافريقية بما فيها البلاد العربية. فلاعجب انوجدنا زهاء $\frac{١}{٢}$ الامريكيين الحائزين على جائزة نوبل في العلوم واكثر من $\frac{١}{٦}$ اعضاء الاكاديميات العلمية الامريكية من المهاجرين الذين استوطنوا الولايات المتحدة والذين تلقوا دراستهم خارجها . هذا بالاضافة الى فريق من المع رجال العلم المعاصر هاجر اليها من المانية النازية (مثل آينشتين) وايطالية الفاشية مثل (فيرمي) . اما الطلاب الذين وفدوا اليها من خارجها لاكمال دراستهم العالية (على حساب حكوماتهم او على حسابهم الخاص) ولم يعودوا الى بلادهم بعد تخرجهم فتتعذر الاحاطة بهم . وقد ثبت ان اكثر من $\frac{٢}{٣}$ الطلاب الدارسين في الولايات المتحدة على حساب حكوماتهم يبقون فيها لغرض التشغيل بعد تخرجهم . وهذا يعني ان اكثر من [٦٠٠٠] عالم مدرب جاهز للعمل بكفاية نادرة يهاجر سنويا الى الولايات المتحدة (اي اكثر من خريجي عشرة جامعات امريكية كبرى لعشرة سنوات] متتالية يعملون جميعا لحساب الاحتكارات الامريكية

ويتشربون ايضا بالايديولوجيا الامريكية الرسمية ويفقدون حسهم الوطني ومسؤولياتهم الاجتماعية المحلية . كل ذلك لقاء اجور زهيدة بالقياس بالارباح الطائلة التي تجنيها الاحتكارات من جهودهم العلمية . وهذا يعني ــ بعبارة اخرى ــ ان الولايات المتحدة بعملية « امتصاص الادمغة » هذه تمارس نمطا جديدا من الاستعمار الفكري وتستغل لاغراضها الاحتكارية اللا انسانية مصادر الثروة البشرية التي تعود الى غيرها من الاقطار . والولايات المتحدة بعملها هذا تضرب «عصفورين بحجر واحد» كما يقال : فهي توفر على نفسها الكلفة المادية والوقت الطويل والجهد الذي يستلزمه تحضير هؤلاء الاختصاصيين المتمرسين وتشربهم بايديولوجيتها البرجوازية من ناحية وتحرم اقطارهم من اقتطاف ثمرات تفكير نخبة من ابنائها المتعلمين من ناحية اخرى . وقد اثار هذا العمل (المزدوج الضرر بالنسبة للاقطار النامية)امتعاض الرأي العام العالمي وتردد صداه في المؤتمر العام لمنظمة اليونسكو سنة ١٩٧٠.

رابعا : اذا كان بمستطاع العلوم الطبيعية الاصيلة (الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك وعلم الحياة) ان تكشف في القرن الماضي عما يمكن ان نسميه « الخواص الخارجية » للمادة الجامدة والحية

[الذرة والخلية الحية] ـ وهو انجاز علمي رائع دون شك ـ فان تطور الفيزياء النووية وعلم الفضاء الكوني وعلم الفلك الراديوي وعلم الاحياء الجزيئي قد مكّن الانسان المعاصر من التغلغل اكثر فأكثر في أعماق المادة (الجامدة والحية : جزيئات الذرة والحوامض النووية) واماطة اللثام عن أسرارها الخفية واضافة عناصر جديدة ومركبات جديدة الى الطبيعة ونشوء تكنولوجيا متقدمة تستند الى الطاقة النووية .

خامسا ـ يسير التقدم العلمي النظري والتكنولوجي الحديث بسرعة فائقة بحيث ان ما يحصل في سنوات معدودات يفوق ما حصل في قرون سابقة : فقد دلت الدراسات العلمية المقارنة مثلا على ان ما حدث في العشرين السنة الماضية منذ خمسينيات هذا القرن قد فاق [من حيث الكمية والنوع] ما حصل في تاريخ النوع الانساني باسره منذ وجوده على سطح البسيطة . كما ان الفترة الزمنية التي تفصل بين الاكتشاف العلمي النظري وبين تطبيقاته التكنولوجية (في الدول المتقدمة) قد تقلصت كثيرا عمّا كانت عليه بشكل يثير الاستغراب : فقد استغرق مثلا تطبيق مبادىء التصوير الفوتوغرافي في الصناعة زهاء [١١٢] سنة : بين اكتشاف تلك المبادىء نظريا في عام ١٧٢٧

وبين استخدامها التقني في الصناعة حيث لم يبدأ الا في عام ١٨٣٨ . في حين ان فلق نواة الذرة نظريا وتطبيق ذلك بالفعل لم يستغرق سوى (٦) سنوات : بين عام ١٩٣٩ (عندما توصل العالمان الالمانيان هاهن وستراسمان) الى امكانية فلق نواة ذرة الاورانيوم نظريا وبين ١٩٤٥ حيث القى الامبرياليون الامريكيون أولى القنابل النووية على مدينتي هيروشيما وناغازاكي اليابانيتين ودمروهما تدميرا كاملا دون مسوغات عسكرية لكون الحرب كانت على وشك الانتهاء ودون اعتبارات انسانية .

لقد اخذ تقدم قوى الانتاج في الدول الغربية المتقدمة يسير بخطوات واسعة سريعة جدا منذ بداية القرن الذي نعيش فيه وذلك لتعاظم الجانب الاجتماعي لعملية الانتاج ذاتها واتساع نطاق الشركات الاحتكارية التي تحولت الى ما يسمى « رأسمالية الدولة الاحتكارية » التي أخذت في السنوات القليلة الماضية « شكلا احتكاريا متعدد الدول الرأسمالية » : اي ان الاحتكارات الكبرى تجاوزت نطاق الدولة الرأسمالية الواحدة من حيث الموقع والحماية وامتدت الى اكثر من دولة واحدة : الجبهة الامبريالية برمتها : فقد اتسع نطاق طواغيت الاحتكار اقتصاديا وعلى الصعيد السياسي المحلي والدولي وتعاظم اندماج الشركات الاحتكارية الكبرى

(الكارتيلات النفطية بصورة خاصة) ببعضها وبالحكومات الامبريالية [وعلى رأسها الولايات المتحدة] كما نشأ ايضا القطاع الاقتصادي الراسمالي الحكومي الذي يسند الاحتكارات ويستند اليها أيضا ويستند كذلك الى المنجزات العلمية والتكنولوجية المتطورة . وهذا هو العامل الاقتصادي الذي ادّى الى تقليص الفترة الزمنية بين الانجازات العلمية النظرية وبين استخدامها في الصناعة : فالشركات الاحتكارية الكبرى هي وحدها القادرة على اقتناء احدث الاجهزة التكنولوجية واستخدام كبار الاختصاصيين على اوسع نطاق مستطاع . وهذا يعني ان تقليص الفجوة الزمنية بين العلم النظري وتطبيقاته التكنولوجية يعود في الاصل (في المجتمع الراسمالي المعاصر) الى تركيز الثروة في شركات احتكارية ضخمة ضئيلة العدد تستأثر بحصة الاسد من الارباح الفاحشة التي تعتصرها من جهود العلماء والعمال على الصعيدين المحلي والدولي على حد سواء .

سادسا — ومن ابرز مزايا التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث انه يحصل الآن في فترة التحولات الاجتماعية المحلية والدولية من النظام الراسمالي الآخذ بالتدهور وتتجه نحو الاشتراكية الصاعدة . في حين ان التقدم العلمي والثورة

الصناعية التي رافقته ونتجت عنه (التي بدات في انكلترا في القرن السابع عشر) حصلت اثناء انتقال المجتمع الغربي من الاقطاع المنهار الى الراسمالية الطالعة آنذاك . وكما ان التقدم العلمي والتكنولوجي قد زاد بدوره من حدة الصراع السياسي والاقتصادي الدائر آنذاك بين النظامين الاجتماعيين المتنافرين [الاقطاع والراسمالية] فان التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر يزيد ايضا ـ وبشكل جذري حاسم ـ من حدة الصراع الدائر سياسيا واقتصاديا وعلى الصعيد الايديولوجي بين النظام الراسمالي والاشتراكية . وهو ايضا سلاح ذو حدين : تستخدمه القوى التقدمية لمصلحة الانسان وتقدم الحضارة . وتستعمله القوى الامبريالية العدوانية لاغراض لا علمية ولا انسانية .

يعمل الجانب الايديولوجي المشار اليه (الذي نجم عن التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث) في مجالين متميزين ومترابطين في آن واحد هما : المجال النظري الفلسفي الصرف والمجال الاجتماعي الاقتصادي : فقد اثارت الفيزياء الحديثة مثلا (المتمثلة في نسبية آينشتين ونظرية الكم) قضايا ايديولوجية كبرى ذات طبيعة فلسفية عويصة لانها رسمت لنا صورة عن الطبيعة تختلف اختلافا جوهريا عن المألوف الذي نشاهده في مجرى حياتنا

اليومية وعن الصورة التي رسمتها لنا فيزياء نيوتن الكلاسيكية . فأعادت بذلك الى الاذهان المشكلة الفلسفية الكبرى : ايهما اقدم في الوجود : أهو الفكر ام المادة ؟ وما طبيعة الاشياء بعد التحليل الدقيق : أهي مادية ام فكرية ؟ وهل تطابق معرفتنا الطبيعة الطبيعة ذاتها : تعكسها : تعبر عنها تعبيرا دقيقا وأمينا ؟ وبعبارة أخرى : ما علاقة الفكر بالمادة من ناحية النشوء او الاسبقية الزمنية ومن ناحية جوهر الاشياء فيما يتصل بنظرية المعرفة ؟ والاجابة عن هذه الاسئلة ـ بهذا الشكل او ذاك ـ تنطوي في الوقت الحاضر على قضايا علمية اكاديمية وآيديولوجية بالغة الخطورة .

لقد اربك تحليل الذرة الى عناصرها الاولى ـ غير المرئية بالعين المجردة ـ كما اربك سلوك هذه العناصر « الغريبة » الفيزيائيين ذوي النزعة الفلسفية المثالية [اللاعلمية] فتوصلوا الى استنباطات ايديولوجية مغلوطة من حقائق علمية مستقرة . فانكروا الوجود الموضوعي للمادة وانكروا ايضا مبدأ الحتمية العلمية وبالغوا في تجسيد أثر الاجهزة العلمية الحديثة في سلوك الذرة وجزيئاتها وتوصلوا في آخر المطاف الى ان طبيعة الاشياء المادية هي فكرية [لامادية] بعد التحليل الدقيق . في حين انه من غير الجائز علميا نكران وجود الذرة

وجزيئاتها وجودا ماديا مستقلا عن ادراك الانسان وارادته لمجرد كونها غير مرئية بالعين المجردة ، ولكون سلوكها يختلف عن سلوك الاجسام المرئية المألوفة : فنحن ندركها بالالات العلمية الحديثة وبامكاننا تصوير حركتها تصويرا فوتوغرافيا . فالمادة اذن لم تتلاش عن الوجود بل تلاشى طراز معرفتنا السابقة بها (ميكانيكا نيوتن الكلاسيكية) . وان تفكيك الذرة الى عناصرها الاولى لا يدل على شيء آخر سوى اتساع معرفتنا وزيادة عمقها . وان سلوكها خاضع لقوانين موضوعية (قوانين الاحصاء : الاحتمال) . هذا هو المجال الايديولوجي الاول . اما المجال الايديولوجي الثاني فهو ذو طبيعة اقتصادية سياسية غرضه الاعتذار عن النظام الامبريالي وتبرير مساوئه من جهة وتشويه النظام الاشتراكي من جهة اخرى[1] .

سابعا – يرتبط التقدم العلمي النظري والتكنولوجي ارتباطا وثيقا ومباشرا بالانتاج ولا

---

(1) اتخذ هذا أشكالا متعددة منها ((نظرية التلاقي أو الانعطاف)) ونظرية ((الرأسمالية الشعبية)) و ((دولة الرفاه العام)) و ((المجتمع الصناعي)) و ((التكنوقراطية)) وما يجري مجراها ، والبحث فيها يقع خارج نطاق موضوعنا هذا . وبامكان القارىء الاطلاع على تفاصيل ذلك في الكتب الاقتصادية الحديثة الرأسمالية والاشتراكية على حد سواء .

علاقة له ـ بشكل مباشر ـ بمصالح الطبقات الاجتماعية المتنافرة أو بالدول ذات الانظمة السياسية والاقتصادية المختلفة اذا استثنينا الاستنباطات الايديولوجية التي مرّ بنا ذكرها . وهذا هو الذي يؤدي الى وحدة العلم على النطاق الدولي وهو الذي يجعل مصالح جميع الطبقات الاجتماعية تستلزم تقدم العلم والتكنولوجيا لاجل فهم الطبيعة الجامدة والحية فهما موضوعيا والكشف عن قوانينها والسيطرة عليها . ولهذا فانه من غير المستطاع ولا المعقول ايضا ان توجد مثلا نظريات فيزيائية او كيمياوية او رياضيات رأسمالية واخرى اشتراكية . كما انه من غير الممكن ومن غير المعقول ان تنشأ تكنولوجيا اشتراكية لانتاج السفن او الطائرات واخرى رأسمالية . ومع ذلك فان التطبيقات العلمية النظرية والتكنولوجية واغراض استعمالها ومداها كلها تختلف في المجتمع الاشتراكي عن نظيراتها في المجتمع الرأسمالي .

ثامنا ـ ينفرد التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث في كونه ناجما في الاصل عن التقدم النظري الذي حصل في الرياضيات العالية وفي العلوم الطبيعية الاساسية لا سيما الفيزياء والكيمياء . وهذا بخلاف الثورة الصناعية التي انتشرت في القرون الثلاثة الماضية والتي نجمت في الاساس

عن استعمال المكائن والالات في الصناعة والزراعة :
فالتقدم في الرياضيات ساعد على حصول تقدم مماثل في الفيزياء مثلا وادى ايضا الى نشوء الحاسبات الالكترونية والى صنع السفن الفضائية والى الخروج علميا وعمليا عن جاذبية الارض والتغلغل في متاهات الكون الرهيب . كما ان التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر تجاوز انتاج الادوات التي تخفف من عبء العمل العضلي الى اكتشاف الحاسبات الالكترونية التي تمارس عمليات عقلية مذهلة بحيث ان باستطاعة بعضها ان تنجز ملايين العمليات الحسابية في اقل من ثانية ولها ايضا قدرة عجيبة على خزن معلومات يتجاوز مجموعها ماينجزه (٥٠٫٠٠٠) كتاب من الحجم المتوسط .

تاسعا ـ ارتبط التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر ارتباطا وثيقا ومباشرا بالتربية فطورها وتطور ايضا عن طريقها : فقد ادى الى اعادة النظر بصورة جذرية في نظام التعليم بأسره وفي مناهج الدراسة وأعاد بناءها لصالح الرياضيات والعلوم الطبيعية . وادى كذلك الى اعادة النظر في اساليب التدريس للتخلص من التلقين والحفظ الميكانيكي ولتشجيع مبادرات الطلاب وتنمية التفكير العلمي لديهم وجعلهم قادرين على نقد الآراء وتداولها . كما رفع ايضا من مستوى التعليم

الاختصاصي واصبح العامل الماهر الحديث مهندسا او قريبا من ذلك في الدول الصناعية المتقدمة لا يستغني عن الالمام بالرياضيات والعلوم الطبيعية بعد ان كان نظيره في القرن الماضي لا يحتاج الى شيء آخر سوى تعلم مبادىء القراءة والحساب . وقد نتج عن ذلك تضييق الفجوة بين العمل الذهني والعمل العضلي : بين النظرية والتطبيق بعبارة أشمل . غير أن طبيعة النظام الراسمالي ما زالت تعرقل انتشار التعليم العالي ـ الاكاديمي بصورة خاصة ـ في صفوف الجماهير وذلك برفع كلفته المادية ووضع شروط قاسية للقبول .

عاشرا ـ لقد أحدث تقدم العلم والتكنولوجيا تبدلا جذريا في وسائل النشر في الدول الصناعية الكبرى المتقدمة . ونشأت في الغرب ـ لا سيما في الولايات المتحدة ـ صناعة حديثة تابعة للاحتكارات يمكننا ان نسميها صناعة « صوغ الفكر » التي تنشرها الصحف ومحطات الاذاعة والافلام السينمائية التي تتدفق كالسيل المنهمر بلا هوادة في مختلف اللغات ويشرف عليها خبراء في علم النفس والتربية

والفلسفة وعلم الاجتماع وتاريخ الشعوب واديانها وعنعناتها وتنشرها الاحتكارات على هيئة حقائق مطلقة جاهزة للاستهلاك كالملابس الجاهزة بمختلف الالوان والحجوم والهيئات لاثارة المشاعر الملائمة لصالح الاوساط الامبريالية والفئات الرجوعية المحلية الضالعة في ركابها .

- ٢ -

مرّ العلم والتكنولوجيا ـ كما مر المجتمع الانساني نفسه ـ بسلسلة طويلة من المراحل التطورية التاريخية . وقد نشأت بواكير العلم البدائي في مجتمع الرق قبل اكثر من اربعين قرنا عندما انعزل العمل الذهني عن العمل العضلي وارتبط الاول منهما بأقلية ضئيلة من السكان في أعقاب نشوء الكتابة وتجمع مبادىء معرفة نظرية تأملية تتعلق بالهندسة وعلم النجوم . ثم أخذ العلم النظري بالتطور في مجتمع الاقطاع أثناء القرون الاوربية الوسطى بصورة خاصة وبفضل الاكتشافات الجغرافية ولكن بقي تامليا في الاساس ومقصورا على فئة قليلة من الناس وبعيدا عن التطبيق العملي الا نادرا . غير ان مداه اتسع واصبح تجريبيا وذا مضامين تطبيقية في الصناعة والزراعة والمواصلات منذ القرن السابع عشر في اوربا الغربية بصورة خاصة . أما التكنولوجيا فهي ظاهرة عجيبة تحتل مركزا وسطا بين الانسان والطبيعة التي يسعى الى استذلالها لمصلحته . ولهذا فان تجريد التكنولوجيا عن الانسان يفقدها قابليتها . معنى هذا ـ بعبارة اخرى ـ ان التكنولوجيا لا تحقق أو تجسد وجودها المادي ولا تعبر عن نفسها ـ باعتبارها وسيلة لمغالبة

الطبيعة العاتية ـ إلا بجهود الانسان (القديم في اول الامر) بفعل ضعف اعضائه امام قوى الطبيعة الجامدة والحيوانات المفترسة (ذات المخالب الاقوى من أضافره والانياب الاقوى في اسنانه) . وقد تغلب الانسان البدائي عن طريق التكنولوجيا : ادوات العمل (او الاعضاء الاصطناعية المضافة لجسمه) على تخلفه البايولوجي في مغالبة الطبيعة وضمن لنفسه التقدم المادي والفكري المذهل . وقد وضع التقدم التكنولوجي منذ نشوئه البدائي القديم الى اليوم تحت تصرف الانسان اربعة صنوف كبرى من الاساليب يستخدمها في معركة الصراع من اجل البقاء . كما وضع ايضا صنوفا اخرى من الاساليب الثانوية المشتقة الناجمة عن اندماج بعض تلك الاصناف الكبرى الاربعة . اما الاصناف الكبرى الاربعة فهي حسب تسلسلها الزمني من الاقدم الى الاحدث (مع العلم ان كلا منها مرّ هو الاخر بمراحل تطورية متعددة ومع العلم ايضا انها جميعا تعمل جنبا الى جنب في الوقت الحاضر) :

أولا ـ نمط أو صنف أو مجموعة الأساليب الميكانيكية المتمثلة في تشغيل الطواحين الهوائية وتدوير الالات وتسيير السفن الشراعية فالبخارية ثم التي تسير بالكهرباء فالطاقة النووية . وهي

في حد ذاتها متطورة ايضا : أقدمها ــ بعد عضلات الانسان ــ قوة الريح فالبخار فالكهرباء ثم الطاقة النووية . والاساليب الميكانيكية هذه كانت حتى وقت قريب هي الأساليب الأكثر شيوعاً في الصناعة والمواصلات . ثم تلتها وعملت معها مجاميع الاساليب الثلاثة الاخرى التالية :

ثانيا ــ مجموعة الاساليب الفيزيائية المتمثلة في اذابة أو صهر المعادن وفي عمليات السبك والالتحام واستعمال الضغط ودرجات الحرارة العالية جدا والواطئة جدا . وهي متطورة كذلك .

ثالثا ــ مجموعة الاساليب الكيمياوية المتمثلة في تحويل المواد من حالة الى اخرى عن طريق التفاعلات الكيمياوية وانتاج مواد جديدة . وهي متطورة ايضا .

رابعا ــ مجموعة الاساليب البايولوجية التي تتعلق باستخدام الكائنات الحية المايكروسكوبية والانتفاع بخصائص الاحياء عموما النباتية والحيوانية . وهي مازالت في بداية نشوئها .

اما الاساليب الاخرى المشتقة من المجاميع الاربع المار ذكرها فهي كثيرة منها مثلا : الطرائق الميكانيكية الكيمياوية والطرائق الفيزيائية الكيمياوية

والاساليب الفيزيائية الحياتية المستعملة حديثا في انتاج الاغذية وفي الصناعات الخفيفة .

ومن الجدير بالذكر هنا ان التكنولوجيا وان كانت من صنع الانسان من حيث أصلها التاريخي (عمل اليد والدماغ) في صراعـــه من أجل البقـــاء وللتعويض عن ضعفه البايولوجي أمام الطبيعة الجامدة والحيوانات المفترسة ذات المخالب والانياب القوية الا ان التكنولوجيا المتمثلة في الادوات المصـــنوعة عملت بدورها وفي الوقت نفسه على تطوير ادوات الانسان البايولوجية [يده ودماغه] ورفعتها الى مستوى أعلى من الكفاية والتكامل ـ وهذا يعني ان هناك أثرا متبادلا بين التطور التكنولوجي والتطور البايولوجي للانسان : يعمل كل منهما على رفع مستوى كفاية صاحبه ويتطور بتطوره . والغرض الرئيس من ابتداع الانسان أدواته التكنولوجيـــة [ابتداءً من الادوات الحجرية البدائية الى الحاسبات الالكترونية] هـــو ـ كمـــا ذكرنا ـ استكمال النقص الفســـلجي في أعضائه أو أدواته البايولوجية اثناء مغالبته الطبيعة لا ان يستبدل بتلك الاعضاء البايولوجية الادوات المصنوعة . فأدوات العمـــل اليدوية ابتدعت للتعويض عن النقص الفســـلجي الموجـــود في يد الانسان لا للحلول محلها . ويصدق الشيء نفسه على الحاسبة الالكترونية بالنســـبة

للدماغ . ومع ان الانسان حاول في مجرى تاريخه الطويل ان يقلد الطبيعة في ابتداع ادواته التكنولوجية ولكنه اخفق عندما حاول عبثا ان ينقل الى جسمه انماطا تكنولوجية منسوخة عما هو موجود في الطبيعة الحية وتعرض بسبب ذلك الى كوارث تعذر عليه ان ينجو منها .

يتضح هذا مثلا في محاولة بعض الناس – قديما وحديثا – ان يطيروا بجناحين صناعيين تقليدا للطيور . وهذا يعني بعبارة اخرى ان مبدا تحليق الانسان في الفضاء لم تحقق بالفعل الا عندما تهيأت له الظروف الموضوعية وتكاملت خبرته وتقدمت معرفته العلمية النظرية وتهيأت له الادوات التكنولوجية في ظروف تاريخية معينة . ويصدق الشيء نفسه على صنع ادوات تكنولوجية متخصصة كالرئتين والقلب والدماغ الالكتروني .

لا شك في ان الاستقلال النسبي للعلم النظري والتكنولوجي من حيث ان كلا منهما كيان متماسك في حد ذاته هو في الوقت نفسه جزء من الظواهر الاجتماعية المتعددة التي يتألف منها المجتمع في كل مرحلة من مراحل تطوره . والاستقلال النسبي المشار اليه يعبر عن نفسه في تجمع المعرفة العلمية والخبرة التكنولوجية وتراكمها بمرور الزمن الطويل . وهذا في حد ذاته احد العوامل المهمة في التقدم

العلمي والتكنولوجي بالاضافة الى التقدم الاجتماعي والاقتصادي . ومع ذلك فان الاستقلال النسبي هـذا هـو في حقيقته ذو طبيعة اجتماعية ايضا . فتطور التكنولوجيا يتوقف في الاصل على تقـدم المجتمع : على تطور قوى الانتاج وعلاقاته [وعلى تقدم المواصلات الخ] .. والجانب السلبي لهذا هو أن في التاريخ امثلة تتعذر الاحاطة بها تشير الى ان كثيرا من المخترعات التكنولوجيـة تبقى عاطلة او مهملة مجردة عن اية قيمة عملية بفعل انتفاء الحاجة الاجتماعية الى استخدامها . وهذا يحصل ليس فقط على المستوى التكنولوجي والعلمي الصرف وانما ايضا ــ والى الدرجـة الاهم ــ بالنسـبة لمستوى نضـج العلاقات الاجتماعيـة والتنظيـم الاجتماعي للعمل . معنى هذا ــ من الجهة الثانية ــ ان تجسيد الاختراع التكنولوجي (أو وضعه موضع التنفيذ أو الاستعمال) أو تطبيقه فعلا على العمـل هـو جانب بالغ الاهمية في التقـدم التكنولوجي نفسه وأحد شروط حدوثه . ومع ذلك فان العامل الحاسم في هذا كله هـو كما بينا نضج العلاقات الاجتماعيـة . فالنظـام الرأسمالي مثلا بايجاده [اثناء صراعه مع نظام الاقطاع المتدهور] وحدة التنظيم الاجتماعي للعمل (التي افتقر اليها نظام الاقطاع لانتفاء حاجته اليها] قد هيـأ الظروف

الموضوعية والذاتية الملائمة للتقدم التكنولوجي .
غير ان تطور وسائل الانتاج المذهل في الوقت الحاضر (وبخاصة الجانب التكنولوجي) قد تخطى علاقات الانتاج الرأسمالية — (الملكية الخاصة الرأسمالية لوسائل الانتاج) : الاختكارات التي هي أعلى اشكال الملكية الخاصة المركزة ، وشكل من اشكال تنظيم العمل (وتشجع التقدم التكنولوجي الى حد معين ولاغراض خاصة تتعلق — بتكديس الارباح الفاحشة) اي ان علاقات الانتاج الرأسمالية التي فات أوانها تعمل من جهتها على توجيه الانتاج والتكنولوجيا لخدمة مصالحها الطبقية فتعيق تقدمها عما ينبغي ان يكونا عليه [امكانياتهما] وبالقياس ايضا الى مما هما عليه في المجتمع الاشتراكي . ويتضح هذا مثلا في اخفاء او تجميد « براءات الاختراع » لفترة طويلة من الزمن . وقد دلت الاحصاءات الرسمية على ان اكثر من ٣/٤ المعلومات التكنولوجية الجديدة غير مسموح بنشره مطلقا في بريطانية والولايات المتحدة بل يبقى سرا محتكرا لئلا يصل الى المنافسين الجشعين : وهنا تبدأ اعمال التخريب والتجسس وتسرب المعلومات المكتومة بالرشوة والاغراء . وهذا جانب اخلاقي تكنولوجي اقتصادي في آن واحد ينتفي وجوده في المجتمع الاشتراكي .

- ٣ -

لقد مرّ بنا القول ان تقدم التكنولوجيا يستند في الاصل الى تقدم العلوم الطبيعية الاساسيةالنظرية التي تستند الى الرياضيات العالية . ونود أن نبين الآن ان جوهر الرياضيات يتجلى في كونها تؤدي الى ابتكار آراء جديدة تؤدي بدورها الى اكتشافات علمية تكنولوجية جديدة . وهذا يعني ان الافكار الرياضية المتقدمة هي احدى المصادر الكبرى للتقدم العلمي النظري والتكنولوجي في الوقت الحاضر . فقد ثبت تاريخيا ان نشوء نظريات جديدة رياضية يكون مصحوبا في العادة بحدوث تبدلات جذرية في نمط التفكير العلمي السائد في الفترة التي شهدت ظهور تلك النظريات . وهذا يتجلى بأروع اشكاله في نشوء الهندسة اللا اقليدسية وآثارها العميقة في الفكر العلمي اللاحق ممثلا في نسبية آينشتين . والرياضيات ترتبط بالتكنولوجيا ارتباطا مباشرا وغير مباشر : الارتباط المباشر يعبر عن نفسه في استخدام الاساليب الرياضية ومعطياتها النظرية استخداما مباشرا في المجال التكنولوجي في حين ان الارتباط غير المباشر يحصل عند استعمال العلوم الطبيعية الاخرى (المستندة في الاصل الى الرياضيات) في حقل التكنولوجيا .

معنى هـذا بعبارة اشمل ان دور الرياضيات في التقدم العلمي والتكنولوجي يتضمن « تريض » Mathematizaion العلوم الطبيعية الاساسية: وهـو ابرز ملامح المعرفة العلمية المعاصرة (تمهيدا لتريض العلوم الاخرى كما ظهر ذلك في مؤتمـر الرياضيات الدولي الخامس‌عشر الذي عقد في‌موسكو عام ١٩٦٦ . وعملية « التريض » هـذه يتلخص جوهرها في استخدام الاساليب الرياضية ومعطياتها النظرية في حل القضايا العلمية العويصة في الفيزياء وعلم الفلك والكيمياء وعلم الاحيـاء . وعمليـة « التريض » هذه وان كانت ذات جذور تاريخية قديمة لكنها تكاملت في الوقت الحاضر وبلغت أعلى مراتبها عندما اخذت الرياضيات تغزو باتسـاع وعمق العلوم الطبيعية الاخرى .

لا شك في ان الرياضيات من اقدم ظواهر النشاط الفكري الانساني . وهي ايضا من اقدم العلوم الطبيعية [اذا جاز هذا التعبير] واغزرها واعمقها . وللرياضيات تاريخ طويل حافل في سير الحضارة الانسانية . ومع أن الرياضيات تتخصص بتمحيص أو دراسـة جانب واحـد من جوانب الطبيعة المادية فانها ـ بخلاف العلـوم الطبيعية

الاخرى ـ لا تتفاعل تفاعلا مباشرا مع الاشياء المادية بل عبر التجريد abstraction والتعميم generalization. وهذا يعني ان محتوى الرياضيات ليس بذي وجود مادي محسوس على غرار الاشياء المحسوسة المألوفة في الطبيعة التي تتعامل معها الفيزياء أو الكيمياء مثلا : اي ان مادة الرياضيات هي الامور المجردة . كما ان الرياضيات تتعامل مع الامور المجردة هذه بالرموز والمعادلات المجردة ايضا . والتجريد الرياضي هذا ذو درجات صاعدة متسلسلة الارتفاع يقع في قمتها « تجريد التجريد » الذي هـو خلو في الاصل من اي محتوى محسوس سوى العلاقات [المجردة] التي تربط المجردات ببعضها والتي تعبر عن نفسها برموز هي الاخرى في منتهى التجريد مثل نظرية المجاميع والجبر المجرد والتبولوجيا .

لقد عملت الرياضيات والفيزياء جنبا الى جنب في تعاون مستمر عبر سنوات طويلة وامتصت الفيزياء كثيرا من المعطيات الرياضية واساليب البحث الرياضي دون ان تفقد كيانها او خواصها المميزة : اي انها لم تذب او تنصهر في الرياضيات كما يظن كثير من الباحثين دون وجه حق . وهذا يعني أن الفيزياء باستنادها الى الرياضيات (وكون

علماء الفيزياء الافذاذ رياضيين في الاصل مثل نيوتن وآينشتين) لم يجعلها تفقد استقلالها أو تخضع للرياضيات . كما ان الرياضيات من جهتها لم تحاول اخضاع الفيزياء لها أو ان تحل محلها ولم تدع انها تستطيع القيام بدور الفيزياء . ومع ذلك فأن اعتماد الفيزياء على الرياضيات جعلها علما طبيعيا اصيلا . وتاريخ العلم يدل بوضوح على ان العلوم الطبيعية الاكثر تركيزا والاسرع تقدما هي التي تعبر عن محتواها بالاساليب الرياضية . واستناد الفيزياء الى الرياضيات يتجلى بأروع اشكاله في محاولات شرودنكر المعروفة التي يصف فيها عمليات فيزيائية معقدة [تحصل في الذرة] بمعادلات رياضية . ويتجلى ذلك الاستناد ايضا في تعميم ديراك لمعادلة شرودنكر الذي صاغه عام ١٩٢٧–١٩٢٨ في ضوء نسبية آينشتين عندما اكتشف ديراك بوسائل رياضية بحتة « الجزيئات المضادة » : جزيء الالكترون المضاد (البوزترون) . ثم ثبت ذلك تجريبيا . واكتشاف الجزيء المضاد هذا غير تغييرا كليا محتوى الفيزياء النووية . وتجري هذا المجرى اكتشافات ماكسوبل (رياضيا) المعروفة في حقل المغناطيسية والكهرباء .

هناك ترابط وثيق وآثار متبادلة بين التقدم العلمي والتكنولوجي من ناحية وبين التقدم الاجتماعي من ناحية اخرى . اما ايهما العامل الاسبق في التقدم وفي تطوير صاحبه : أهو التقدم العلمي والتكنولوجي ؟ ام التقدم الاجتماعي ؟ يدل التاريخ على ان الآراء الاجتماعية التقدمية هي الاسبق والاهم في هذا المجال . فقد ثبت ان الآراء الاجتماعية التقدمية هي التي تسبق التقدم العلمي والتكنولوجي وتؤدي في الاصل التاريخي الى تقدم المجتمع في أول الامر وتمهد السبيل بعد ذلك وعلى اساسه الى التقدم العلمي والتكنولوجي وتؤدي أيضا الى تقدم العلاقات الاجتماعية والى الاسراع في سيرها . والافكار الاجتماعية التقدمية الجديدة هي التي تسبق ايضا حدوث الثورات الاجتماعية وهي احدى عوامل حدوثها . اتضح هذا في انكلترة اثناء ثورتها المعروفة في بداية القرن السابع عشر وفي فرنسة في ثورتها في نهاية القرن الثامن عشر وفي روسية القيصرية اثناء ثورة اكتوبر الاشتراكية ١٩١٧ وفي كثير من الدول الحديثة الناشئة وبضمنها العراق . وعلى هذا الاساس يمكننا القول ان الفكر الاجتماعي التقدمي - في هذه المرحلة التاريخية او تلك -

هــو القوة الدافعة للتقدم العلمي والتكنولوجي . ثم يعمل هذا الاخير بدوره على حصول تقدم لاحق في الفكر الاجتماعي وفي الحياة الاجتماعية عموما . وهكذا دواليك . وهذا كله يتم بالطبع بجهود الناس. ثم تتبادل الافكار التقدميــة الاجتماعية الاثر مع الأفكار العلمية والتكنولوجيــة وتتطور بتطورهــا أيضا . وهذا يعني ــ تاريخيا ــ ان التقدم العلمي والتكنولوجي يتبادل الأثر ــ بصورة فعالة ومتواصلة ــ مع تطور العلوم الانسانية ومع الفكــر الاجتماعي العام : فقد تركت آراء كوبرنكس وغاليلــو أثرا ايجابيا مباشرا في الافكار الاجتماعية التي انتشرت في اوربا في عصر النهضة الاوربية وفي نظريات التطور الاجتماعي التي كان ظهورها احد المعالم الكبرى في تطور الفكر الاجتماعي وان كانت هذه أيضا في الاصل صدى للحركة الانسانية التي نشأت في عصر النهضة الاوربية في ايطاليا بالذات في اول الامر ثم في الاقطار الاوربية الاخرى وعبرت عن نفسها في الفن والادب (روفائيل : ميخائيل انجيلو : لونا ردشو دافنتشي: شكسبير ...) .

وقد ثبت تاريخيا ــ من الجهة الثانية ــ ان التقدم العلمي والتكنولوجي كان وما زال وسيبقى احد العوامل الايجابية لحدوث الثورات الاجتماعية التقدمية التي تعطيه بدورها زخما جديدا وترفعه

الى مستوى اعلى . وهكذا . فقد ساعد التقدم العلمي والتكنولوجي (الذي حدث في اوربا الغربية بالذات في القرنين السابع عشر والثامن عشر) على حدوث الثورات الاجتماعيـة المعروفـة في انكلترا بصورة خاصة وفي فرنسة بعد ذلك وادى الى انهيار (نظام الاقطاع) ويصدق الشيء نفسه بعد ذلك على اقطار كثيرة .

وبصدد العلاقة بين التقدم العلمي والتكنولوجي من جهة وبين التقدم الاجتماعي من جهة ثانية هناك آراء أخرى كثيرة تغاير الراي الذي ذكرناه . يأتي في مقدمتهـا الرأي الذي مفاده ان التقـدم العلمي والتكنولوجي قوة هائلة مدمرة تهدد وجـود الانسان بالاضافة الى تهديدها منجزاته الحضارية . وهذه القوة المدمرة تعبر عن نفسها ـ عند اصحاب هذا الرأي ـ في اسلحة الدمار الشامل التي انتجها العلم الحديث . وعندي ـ اذا كان لي عند كما يقول الجاحظ ـ ان هذا الراي سطحي ومضلل ذلك لأن انتاج الاسلحة المبيدة واستخدامها بالفعل لتحقيق اغراض عدوانية هو من مستلزمات النظام الامبريالي ولا علاقة له بالعلم ولا بمنجزاته التكنولوجيـة . ويجري هـذا المجرى ـ من الجهة المعاكسة ـ رأي آخر يعتبر التقدم العلمي والتكنولوجي وحده اساس الحضارة الحديثة ومنبع التقدم الاجتماعي دون ان

ينظر الى طبيعة النظام الاجتماعي الذي ينشر فيه العلم ودون ان يأخذ بعين الاعتبـار أثر الافكـار الاجتماعية التقدمية في تطور العلم نفسه بالشكل الذي بيناه . وهناك ايضا رأي آخر يعبر عن نفسه بما يسمى « التخلف الثقافي » او « الخلقي » الذي يعتبر ان الانسـان الحديث لم يرتفع خلقيا الى مستوى التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر وذلك لاستعماله العلم ومنجزاته التكنولوجية لاغراض لا انسانية . وهذا الراي مضلل ايضا وسطحي لانه يغفل مسؤولية النظام الامبريالي عن ذلك التخلف . اي ان اصحاب هذا الرأي يلقون تبعات النظـام الامبريالي على عاتق العلم والتكنولوجيا (وهمـا اداتان محايدتان بالنسبة للخير أو الشر : سلاح ذو حدين مثل الماء والنار يتوقف استعماله على الجهة الاجتماعية المعينة لا عليه في حد ذاته) .

- ٥ -

تلك هي بايجاز المضامين الاجتماعية للتقدم العلمي والتكنولوجي الحديث . اما المضامين التربوية فيتلخص جوهرها بنظرنا في ضرورة تحويل الصف الى مختبر يحضر اليه الطلاب للاكتشاف والبحث وان كان ما يكتشفونه قد توصل اليه غيرهم : اي أنهم يتوصلون بانفسهم وبمعاونة المدرس والكتاب الى الاستنباطات الجديدة ـ بالنسبة لهم ـ ووفق مستوى تطورهم الثقافي واستنادا الى تفكيرهم المستقل لا ان يقتصر الامر على مجرد تلقي المعلومات القديمة وترديدها بشكل آلي (ببغاوي) في اغلب الاحيان . وهذه عملية تربوية شائكة وطويلة وتحتاج الى بذل جهد كبير من جانب التلاميذ والمعلمين على حد سواء وتتضمن ايضا تقديم المعرفة اليهم على هيئة مشكلات تستدعي الحل شريطة ان تكون في مستوى التلاميذ لا بالعويصة التي تخيفهم ولا السهلة التي لا تستلزم بذل الجهد الفكري المطلوب : اي ان تكون سهلة وصعبة في آن واحد : صعبة بحيث تتحدى التفكير وسهلة بحيث يجد التلاميذ في خبرتهم السابقة ما يعينهم على حلها . وأن يرافق ذلك الحث والتشجيع والاشادة بجهودهم مهما كانت متواضعة.

وهذا لا يتم على الوجه المطلوب الا اذا تكونت لدى التلاميذ مشـاعر ايجابيـة ازاء الدراسة وركز المدرسون اهتمامهم ـ عند تصحيح الاجابات ـ لا على النتائج وحدها وانما ايضا على الاساليب المتبعة للتوصل اليها . ولابد من التنبيه هنا الى ضرورة التمييز بين انواع الاخطاء التي يرتكبهـا الطلاب في حياتهم المدرسية : فبعض الاغلاط معقول ومقبـول ومتوقع الحدوث . وبعض آخر بليـد وممجوج . والفرق بينها هـو ان النوع الاول ينم عن فهم الطالب للسؤال وينطوي عبر الاتجاه السليم نحو حله ولكن الطالب يخفق في التوصل الى النتيجة المرجوة لخطأ عارض يرتكبه اثناء ذلك . في حين ان الاجابة البليدة تسير باتجـاه معاكس . وما يصدق على الاجابات الخاطئة يصدق ايضا على الاجـابات الصحيحـة : فبعض الحلول ميكانيكي ورتيب ومألوف . وبعض آخر ينطوي على الابتكار. وهذا الذي ينبغي تشجيعه .

لا شـك في ان تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب لا تنسجم مع اسلوب التدريس المبني على التلقين وعلى الحفظ النصي أو الحرفي . يضاف الى ذلك ان المواد الدراسية [العلمية وغير العلمية] التي يتعلمها الطالب لاتتحول ـ بالنظر لجمودها ـ الى جزء من كيانه الفكري ومقوماته الثقافية كمايتحول

. الطعام الذي يتناوله الى ما يغذي الجسم وينميه ويصبح بالتالي جزءا لا يتجزأ منه . بل تبقى تلك المعلومات عائمة على سطح الدماغ الذي لا يلبث أن يجترها ليقذفها الى الخارج وقت الامتحان كما يقذف موج البحر الى الساحل المواد الغريبة التي تطفو عليه . كما ان الحاح نظام التعليم السائد على ضرورة تفوق الطالب في جميع الدروس من الرسم حتى الرياضيات هو ضرب من ضروب التعجيز . والطالب الذي يحاول ان يفعل ذلك انما يفعله على حساب موضوع تفوقه الاصلي . وقد ادى عجز اساليب التدريس وعقم مناهج الدراسة والادارة المدرسية المتزمتة بطائفة كبيرة من المع علماء الرياضيات والعلوم الطبيعية والادباء والساسة الى الفشل الذريع في دراستهم حتى في موضوعات تخصصهم التي برعوا فيها بعد ذلك بجهودهم الخاصة وتفرغهم لها . فقد فشل فشلا ذريعا في دراسته (منذ مرحلة الدراسة الابتدائية) واتهم بالبلادة كل من أديسون وآينشتين وباستور وباسكال وبونكاريه وجيمس ووت وداروين وروتنكن ونيوتن . ومن الادباء أميل زولا وتولستوي وصموئيل جونسن وولتر سكوت . ومن الرسامين بيكاسو . ومن الساسة بسمارك وتشرشل . وحال ضعف درجات باستور دون قبوله في دار المعلمين العالية في باريس .

وحرم رسوب بوتكاريه في درس الرسم من الالتحاق بالمعهد المذكور . كما انه اخفق وهو في أوج عظمته العلمية في اجتياز مقياس بيني للذكاء . ورسب أميل زولا في امتحان الادب الفرنسي الذي اصبح احد فرسانه بعد ذلك . وقصر الدكتور طه حسين في امتحان تاريخ الادب العربي الذي اصبح عميـده بعد ذلك .

ولابد من التأكيد مرة اخرى على عدم ضرورة مطالبة التلاميذ بحفـظ معلومات تافهـة وسـهلة النسيان كتواريخ ولادة أو وفاة بعض الشخصيات أو مساحة وسكان بعض الاقطار او حفظ قصائد بعض الشعراء الكبار . فهذه دون شك مدونة في الكتب وبامكان الطالب الرجوع اليها متى شاء وان يحفظها بفعل التكرار أو عندما يشعر هو انه راغب في ذلك . والشيء الاهم من حفظ قصيدة [لأمرىء القيس او للمتنبي والجواهري مثلا] بنظرنا هـو تذوقها وفهمها بأستيعاب مما يجعل الحس الادبي مرهفا . ويصدق الشيء نفسه على الانفعال الايجابي ـ الاعجاب ـ بالشخصية التي يراد حفظ تاريـخ ولادتها . وقد ثبت سايكولوجيـا ـ من الجهـة الثانية ـ ان المعرفة غير المستوعبة والمفروضة ، بالقسر تكون سهلة النسـيان وتثير الامتعاض أو أو المقت وتبلد الذهن وتذوي الخيال . ولابد أيضا

من جعل موضوعات الدراسة بشكل يستثير الرغبة لدى الطلاب ويحفزهم على التزود بمزيد من المعرفة بعد التخرج ويعودهم على التركيز والانهماك الفكري العام في أعمالهم الدراسية .

وفي ختام هذا البحث نود ان ننبه الى الامور التالية : مع ان العلم عميق الأثر في حياة الانسان الا انه ـ مع ذلك ـ جانب واحد من جوانب الحياة الفكرية وذلك لأن العلم والتكنولوجيا من جهة والفنون الرفيعة بما فيها الادب والشعر من جهة ثانية أطراف متكاملة في ثقافة انسانية واحدة . ولا يجوز بأية حال من الاحوال ان نفصل بينهما الى درجة القطيعة . فكل منهما يتمم الاخر ويتربه ويرفعه الى مستوى أعلى : فلا ينعزل العلم الذي هو اساس تقدم الحضارة المادية عن الفن الذي هو سجل المشاعر الانسانية ازاء الطبيعة والمجتمع والانسان . كما ان العلوم الطبيعة والرياضيات لا ترقى الى اعلى مراتبها الا اذا تحولت بنظر اصحابها الى فن رفيع واتصفت بالناحية الجمالية التي عبر عنها بونكاريه واشار اليها آينشتين في احدى لمحاته العبقرية . ومن طريف ما يروى عن آينشتين قوله أنه تعلم من دوستويفزكي ـ الكاتب الروسي ـ اكثر مما تعلمه من نيوتن عالم الفيزياء . وقوله ايضا « ان التفكير العلمي ينطوي دائما على

عنصر شعري » . يضاف الى ذلك ـ ولا يقل أهمية عنه ـ الاثر الذي تركه في الفن المعاصر التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث الذي هيأ حوافز جديدة وفرصا جديدة لتقدم الفن : فقد أعطى العلم الفن وسائل تكنيكية لنشره على اوسع نطاق كما يتضح ذلك في الافلام السينمائية والتلفزيونية ومسجلات الصوت والاشرطة . كما أن العلم ادى ايضا الى نشوء نمط جديد من الفن القصصي هو القصص العلمية الخيالية الآخذة بالتعاظم . وهذا يعني بعبارة اخرى ان العلم فتح آفاقا جديدة واسعة أمام تطور الفن من ناحية المحتوى ومن ناحية الشكل وادى ايضا الى نشوء انماط جديدة من الفن كالموسيقى الملونة والسينما الستريو والسينارتو . وهذا يعني ان التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث أثر تأثيرا ايجابيا مباشرا وغير مباشر في المجال الفني من حيث اسلوبه ومحتواه وطرح أيضا قضايا فنية جديدة ، وزود الفن بالتكنيك الحديث بما في ذلك « الفن المعماري ، كالبنايات الشامخة الجميلة والجسور البديعة والمتنزهات والتصوير الفوتوغرافي الملون والمسرح .

وقبل أن نختتم هذا الجانب من جوانب البحث ـ الذي هو آخرها ـ نود أن نتطرق الى أوجه الشبه والاختلاف بين العلم من جهة وبين

الفن بما فيه الشعور من جهة اخرى : فجوهر العلم أو طابعه العام المشترك بين فروعه المتعددة يتلخص في انه يعبر عن (أو يعكس reflects) الطبيعة ـ الجامدة والحية بما فيها الاجتماعية ـ التي يعيش فيها الانسان تعبيرا موضوعيا مستقلا عن ادراك الانسان او ارادته . أي ان العالم يسجل (بموضوعية ودقة وتجرد) ظواهر الطبيعة والمجتمع الموجودة (بصورة مستقلة عنه) كما تسجلها آلة التصوير الفوتوغرافية : او ان تلك الظواهر تنعكس في ذهنه كماتنعكس صور الاشياء على صفحة المرآة الصافية (على حقيقتها دون تبديل) ، في حين ان الفن (وبخاصة الشعر) يتغلب فيه الجانب الفردي الشخصي للفنان لأن الفنان يعبر عن الطبيعة والمجتمع من خلال أو عبر مشاعره ومطامحه وحالاته النفسية . أي أن الفنان وبخاصة الشاعر يختلف (في رسمه الظواهر المحيطة) اختلافا جذريا ونوعيا عن آلة التصوير . ولا يمكنه الا أن يكون كذلك اذا كان فنانا بالمعنى الدقيق . وكلما كان الفنان ـ لاسيما الشاعر ـ بعيدا عن الواقع (لغرض اثرائه ورفعه الى مستوى أعلى من الاناقة الفنية ومن ناحية المتقدم الاجتماعي) كان فنه ارقى وكانت منزلته الفنية أعلى . وهذا هو الذي يميز الشاعر الفذ عن الشاعر الاعتيادي وعن

« الناظم » . وهو الذي يميز شعر الشاعر نفسه في مختلف المناسبات ويسجل سموه أحيانا أو هبوطه أحيانا اخرى .

يدل ما ذكرناه على ان العلم يسير وفق معطيات نظرية وقوانين او مبادىء عامة لا يجوز تخطيها في حين ان الفن (وفي مقدمته الشعر) يخضع (من ناحية محتواه) ، بالدرجة الاولى والأهم لحالات فردية وشخصية ذاتية خاصة يعيشها الفنان في هذه اللحظة او تلك في اطار عصره ومجتمعه وفي ضوء مطامحه وآرائه الاجتماعية : أي ان الفن لاسيما الشعر : تعبير عن تلك الحالات وان كانت أدوات التعبير الفني ، (اللغة مثلا في حالة الشعر) خاضعة في الاساس لقواعد عامة معترف بها من ناحية النحو والتصريف والبلاغة في الشعر مثلا : أي أن القانون العلمي ظاهرة موضوعية مسلم بها (من الناحية النسبية على الاقل : في حالة عدم اكتشاف قانون علمي جديد يناقض القانون المعترف به) وان جميع المشتغلين بالعلم يعملون ضمن اطار ذلك القانون لا خارجه . أما في حالة الفن (وفي مقدمته الشعر) فأنه وان وجدت قواعد فنية عامة معترف بها في هذا المجتمع أو ذاك وفي هذه الفترة الزمنية أو تلك الا أن الطابع الذاتي للفنان الاصيل هو المتغلب أو السائد . ولهذا نجد الظاهرة

الاجتماعية أو الطبيعية الواحدة يعبر عنها تعبيرات مختلفة رسامون متعددون وشعراء مختلفون . ولا يقف الامر عند هذا الحد وانما هو يتعداه أيضا الى ان الرسام الواحد نفسه أو الشاعر يعبر عن الظاهرة الواحدة تعبيرا مختلفا باختلاف المناسبات والاوضاع لاختلاف حالاته النفسية . وهذا يظهر جليا لدى الشعراء بصورة خاصة . كما يفعل الشاعر مثلا في هجائه شخصا سبق له أن مدحه في مناسبة سابقة : (وفي تفننه في الهجاء نفسه في مناسبات مختلفة) . أي أن العالم ينصب اهتمامه على الكشف عن طبيعة الاشياء المستقلة عنه في حين أن الامر عند الفنان يسير باتجاه مغاير حيث ينصب اهتمامه على الكشف عن الاثر الذي تتركه في نفسه الاشياء والاشخاص في هذه اللحظة أو تلك من لحظات حياته . وكلما كان الشاعر مرهفا كانت جوانبه الذاتية أكثر تعبيرا واشد وضوحا واقوى أثرا في شعره . فمحور العمل العلمي هو العالم المحيط بالعالم في حين ان شخصية الفنان نفسه (كما تنعكس فيها الاشياء) هي محور فنه . وكلما كانت الصورة التي يرسمها الفنان أو الشاعر للاشياء الجامدة بصورة خاصة بعيدة عن الواقع الفعلي (الذي يرسمه العلم) كان عمله الفني أرقى . وقديما قيل في الشعر العربي « اعذبه أكذبه » :

أي أبعده عن الواقع من الناحية الفنية الجمالية . وظاهرة حسن التعليل مألوفة في الشعر العربي بالاضافة الى التورية والمجاز والكناية .

ذلك هو الفرق الرئيس بين العلم والفن . وهناك فرق آخر بينهما لا يقل أهمية عما ذكرناه : هو أن العلم لا يعني بالجانب الجمالي للطبيعة الجامدة أو الحية بما فيها الاجتماعية التي يدرسها . في حين ان العكس هو الصحيح في حالة الفن . أي أن جوهر الفن هو الكشف عن الخواص الجمالية للاشياء والاشخاص والظواهر البيئية بالاضافة الى التعرف الموضوعي عليها ، يتضح هذا التضاد بين العلم والفن مثلا في وصف عالم الفلك والشمس ووصف الشاعر اياها . وفي وصف كل من عالم الحيوان أو الكيمياوي أو عالم النبات للظواهر التي يدرسها ووصف الشاعر اياها : فالشمس عند الشاعر غيرها عند عالم الفلك . والقلب عند وليم هارفي مثلا غيره عند شكسبير أو مجنون ليلى . وهكذا ، أي ان العالم يبحث في تركيب المادة التي يدرسها بحثا موضوعيا كما ذكرنا . ولا يتغير موقفه ازاءها بتغير الظروف اطلاقا . أما الفنان فانه يعبر عن جوانبها الجمالية كما يراها : وعن مشاعره ازاءها في هذه اللحظة أو تلك ولا يبقى ازاءها في حالة واحدة ، أي أن الفن يعبر عن الواقع

على هيئة صور خيالية فنية مغلفة بمشاعر صاحبها ونابعة في الاصل منها وان كانت انعكاسا في الاساس عن الواقع المحسوس . معنى هذا ان عملية الابتكار في الفن لا تكمن في البحث عن « طرز » أو « أنماط » موجودة سلفا في البيئة وتحويلها تحويلا ميكانيكيا الى عمل فني . وانما العكس هو الصحيح . ومع ذلك فليس كل تعبير عن الواقع تعبيرا خياليا يعتبر فنا . وانما الفن هو التعبير عن ذلك الواقع تعبيرا خياليا يتصف بالجمال الفني . أي ان الجانب الجمالي هو الجانب المهم المميز للعمل الفني . معنى هذا ان الصورة الخيالية في الفن ينبغي أن تكون جمالية وذلك بتعبيرها عن ادراك الفنان للواقع ادراكا جماليا عبر مشاعره . وهنا تنتفي صفة الحياد في الفن بالموازنة بالعلم م ن‌ناحية محتواه الاجتماعي . وهذا يجرنا الى موضوع الالتزام في الفن الذي هو خارج نطا قهذه الدراسة .

ان الذي يهمنا هنا هو الجانب الجمالي في الفن . وهذه أيضا ميزة بارزة تفصل الفن عن العلم . فوصف حركة الالكترون في الذرة – من ناحية نظرية الكم (أو وصف حركة القلب من الناحية الفسلجية) لا يثير لدى المرء مشاعر جمالية . وينعكس الامر في حالة الوصف الشعري. ولابد من الاشارة هنا الى ان الفن ينطوي

دائما وبجوانبه المتعـددة على محتوى ايديولوجي معين بارز أو خفي تقدمي أو رجوعي . وتقييم أي عمل لابد أن يتم في ضـوء محتـواه أو غرضـه الايديولوجي بالاضافة بالطبع الى استكماله عناصره الفنية الجماليـة المقبولة في عصره ومجتمعـه . فالعمل الفني الاصيل اذن لا يقتصر على التعبير عن ظواهر الطبيعة والمجتمع تعبيرا فنيا خياليا جماليا وانما هو أيضا يثمنها أو يصدر احكاما عليها ويعبر عن موقف معين ازاءها وان كان هذا الموقف غـير مستقر أحيانا . أي ان الفنان وبخاصة الشـاعر يمدح ويهجو يتفاءل ويتشاءم : يؤيد ويرفض الخ ... ضمن اطار فلسفي عام وأحيانا خارجه أو على حسابه . أي أنه دائما يأخذ موقفا معينا من الاشياء والاشخاص والاحداث بصرف النظر عن تغير هذا الموقف بتغير حالاته النفسية وظروفه وبصرف النظر أيضا عما اذا كان محقا في موقفه هذا بنظر غيره أو أنه غير محق . وهذا هو الذي يحصل دائما وابدا سواء أكان الفنان شاعرا به أم غير شاعر وراغبا فيه أم غير راغب . أما الالتزام في الفن من الناحيـة الاجتماعية والسياسية فهو موضوع يقـع خارج نطاق هذه الدراسة كما ذكرنا .

اهم مصادر البحث

1. Bulgarian Academy of Sciences: Science, Technology and Man, Sofia, Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences 1973.
2. Dingle, H., editor, A Century of Science, London, Hutchinson, 1951.
3. Dunsheath, P., editor, A Century of Technology, London, Hutchinson, 1951.
4. The Soviet Academy of Sciences, Moscow, Progress, 1972.

١ ـ **العرب والحضارة الأوربية**

د. فيصل السامر

٢ ـ **فلسفة الفيزياء**

د. محمد عبداللطيف مطلب

٣ ـ **الحقيقة الاشتراكية لحزب البعث العربي الاشتراكي .. الفكر والتطبيق**

عزيز السيد جاسم

٤ ـ **قضايا المسرح المعاصر**

سامي خشبة

٥ ـ **الصناعات البتروكيمياوية ومستقبل النفط العربي**

د. محمد أزهر السماك

٦ ـ **الثورة والديموقراطية**

صباح سلمان

٧ ـ **دانتي ومصادره العربية والاسلامية**

عبدالمطلب صالح

٨ ـ **الطب عند العرب**

د. عبداللطيف البدري

٩ ـ **انغولا .. الثورة وأبعادها الأفريقية**

حلمي شعراوي

١٠ـ معالجات تخطيطية لظاهرة التحول الحضري
د. حيدر كمونه

١١ـ مصادر الطاقـة
د. سلمان رشيد سلمان

١٢ـ التراث العربي كمصدر في نظريـة المعرفـة والابداع في الشعر العربي الحديث
طراد الكبيسي

رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد
١٤١ لسنة ١٩٧٨

دار الحرية للطباعة بغداد ١٣٩٨ هـ ١٩٧٨ م

الموسوعة الصغيرة

سلسلة ثقافية نصف شهرية تتناول
مختلف العلوم والفنون والاداب

رئيس التحرير طراد الكبيسي

الكتاب القادم

الثقافة
والتنظيمات الشعبية

عبد الغني عبد الغفور

السعر ٥٠ فلساً

دار الحرية للطباعة - بغداد